

BTG最適化制御による 省エネルギー／CO₂排出量削減の実現

渡辺 雅弘 (わたなべ まさひろ) 横河ソリューションサービス株式会社 SOL ビジネス本部 コンサル 2 部
井上 崇 (いのうえ たかし) 横河ソリューションサービス株式会社 SOL ビジネス本部 コンサル 2 部 2Gr 長

要約 大量のエネルギーを消費する工場は、運用コスト削減のため、市販エネルギーや工場内で回収したエネルギーを使用して蒸気と電力を工場内に供給するための設備として BTG (Boiler : ボイラー、Turbine : タービン、Generator : 発電機) 設備を保有している。BTG 設備は、最も多くのエネルギーを取り扱う設備の一つであり、この設備における省エネポテンシャルは極めて高い。本報告では、BTG 多缶・多機設備における電力・蒸気バランスの最適化制御の適用例とその特長を紹介する。最適化制御には、横河電機が提供する高度制御パッケージを用いた。

1. はじめに

「地球温暖化対策」は、世界的な命題であり、低炭素社会実現へのアプローチとして、

- ・エネルギー使用量の削減 (省エネ)
- ・化石燃料や物の燃焼などから排出される CO₂ 削減など、様々な試みが行われている。

最近の著しいコンピューター技術の進化により、計装分野では DCS (Distributed Control System) の高性能化、高信頼化、低価格化が進み、これにより数年前では実現が難しかった最適運転制御が DCS との組合せで比較的容易に実現することができるようになった。

最適運転制御においては、高度制御 (= 多変数モデル予測制御 後述) を活用することが多いが、高度制御のアプリケーション内に定義したプロセスモデルをシミュレーションし、線形計画法を解くことで、最適解を見出すことができる。

本稿では、工場で最も多くのエネルギーを取り扱う設備の一つで、エネルギー利用率の改善の余地が大きい自家発電設備における BTG (Boiler、Turbine、Generator) を中心に、高度制御技術を活用した最適運転制御に関するソリューションを紹介する。

2. 自家発電 BTG 設備での課題

図 1 に典型的な自家発電 BTG 設備の構成例を示す。自家発電設備は、工場生産プロセスの刻々と変化するデマンドにしたがって、生成される電力や蒸気などのエネルギーを追従させなければならない。

一方、生産プロセスからは、製紙工場で排出される廃液である黒液、製鉄所の高炉・コークス炉・転炉等で発生する副生ガス、製油所で原油から各種石油製品を精製した後に残る最終残滓物である残渣油等が、回収エネルギーとして自家発電設備に戻され利用される。自製造所内で発生した回収エネルギー (図では重油が回収エネルギーに相当) は、最大限活用し、受電、石炭、天然ガスなどの市販エネルギーを、回収エネルギーを補う調整用として運用する。その際に、CO₂ 発生を最小限にするように運用する必要がある。

しかしながら、自製造所内で発生した回収エネルギーは、熱量が一定にならない傾向がある。また回収エネルギーの供給量は、その時々製造所の運転条件に左右され、絶えず変動する。BTG 設備から見れば、回収エネルギーの熱量と供給量の変動は、大きな外乱となる。

一般に、自家発電設備は、事業用発電設備でのユニット方式とは違い、蒸気配管ラインは複雑で、ボイラーは燃料によって応答が異なり、タービンは復水・背圧・